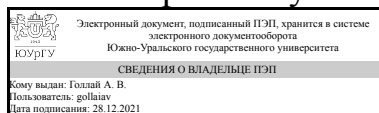


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Высшая школа электроники и  
компьютерных наук



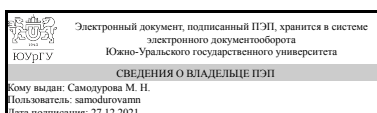
А. В. Голлай

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П2.12.01 Взаимозаменяемость в приборостроении  
для направления 12.03.01 Приборостроение  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Приборы, комплексы и элементная база приборостроения  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

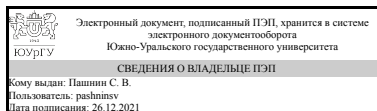
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 945

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., доц.



М. Н. Самодурова

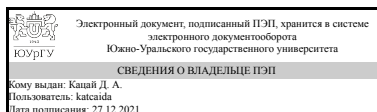
Разработчик программы,  
старший преподаватель



С. В. Пашнин

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы  
к.техн.н., доц.



Д. А. Кацай

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель: подготовка специалистов, обладающих знаниями и навыками обеспечения и достоверного контроля требуемой точности размеров и параметров проектируемых и изготавливаемых изделий (приборов, деталей, механизмов и т.д.), для работы в области метрологии и метрологического обеспечения, стандартизации и сертификации посредством формирования и усвоения студентом вопросов теории и практики взаимозаменяемости в приборостроении, нормирования точности деталей и измерений.

## Краткое содержание дисциплины

Комплекс основополагающих вопросов, связанных с точностью деталей и приборных систем, с взаимозаменяемостью геометрических параметров, с видами сопряжений в технике, с отклонениями, допусками и посадками. Рассматриваются вопросы обеспечения качества выпускаемой продукции, технологичность изготовления и экономическая эффективность производства, которые в большой мере зависят от рационального применения единой системы нормирования и стандартизации показателей точности, размерных цепей и методов их расчета, от рационального технического решения в расчетах и выборе посадок, в расчетах точности кинематических цепей, нормировании микронеровностей поверхностей деталей, контроле геометрической и кинематической точности деталей, узлов и механизмов. Обязательный минимум содержания программы включает в себя основные понятия о взаимозаменяемости, источниках погрешностей, влияние взаимозаменяемости на управление и совершенствование процесса приборостроительного производства. Дополнительные требования ТПУ: погрешности изготовления и измерения и их анализ. - получение знаний и умений по оценке и совершенствованию технологичности изделий.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-6 Способность контролировать соответствие технической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции	Знает: значимость взаимозаменяемости в приборостроении для контроля соответствия технической документации разрабатываемых проектов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции Умеет: применять принципы взаимозаменяемости в приборостроении для контроля соответствия технической документации разрабатываемых проектов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции Имеет практический опыт: применения принципов взаимозаменяемости в приборостроении для контроля соответствия технической документации разрабатываемых

	проектов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции
ПК-7 Готовность к выполнению функций по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции	<p>Знает: функции по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции с применением принципов взаимозаменяемости в приборостроении</p> <p>Умеет: применять функции по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции с применением принципов взаимозаменяемости в приборостроении</p> <p>Имеет практический опыт: применения функции по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции с применением принципов взаимозаменяемости в приборостроении</p>

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
<p>Конструирование измерительных приборов, Компьютерные технологии в приборостроении, Метрология, стандартизация и сертификация, Технология приборостроения, Автоматизированное конструирование приборных систем, Введение в приборостроение и измерительную технику, Конструкционные материалы в приборостроении, Методы и средства измерений, Теоретические основы измерительных и информационных технологий, Аддитивные технологии в приборостроении, Теория вероятностей и математическая статистика, Материалы электронных средств, Практикум по проектированию и конструированию приборов и систем, Производственная практика, эксплуатационная практика (4 семестр), Производственная практика, производственно-технологическая практика (6 семестр)</p>	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Теория вероятностей и математическая статистика	Знает: основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, типовые законы распределения случайных величин, особенности организации технического

	<p>контроля с применением статистических методов, особенности применения статистических методов в метрологическом обеспечении приборов., вероятностные модели в измерительной технике; дисперсионный анализ; регрессионный анализ. Умеет: применять математические пакеты программ для решения типовых задач теории вероятностей и математической статистики; использовать статистические методы в системах менеджмента качества, проводить контроль соответствия разрабатываемых проектов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции., выполнять однофакторный дисперсионный анализ и двухфакторный дисперсионный анализ; строить полиномиальные модели объекта исследования. Имеет практический опыт: использования методов теории вероятностей и математической статистики для решения задач профессиональной деятельности по обработке результатов экспериментального исследования в процедурах технического контроля, применения статистических методов контроля соответствия., обработки экспериментальных данных;</p>
<p>Автоматизированное конструирование приборных систем</p>	<p>Знает: особенности контроля соответствия технической документации с применением автоматизированного конструирования приборных систем действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции, как выполняется автоматизированное конструирование приборных систем с использованием стандартных средств компьютерного проектирования Умеет: Имеет практический опыт: контроля соответствия технической документации с применением автоматизированного конструирования приборных систем действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции, автоматизированного конструирования приборных систем с использованием стандартных средств компьютерного проектирования</p>
<p>Конструкционные материалы в приборостроении</p>	<p>Знает: методики проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации по конструкционным материалам в приборостроении, методику контроля соответствия технической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов с применением конструкционных материалов в приборостроении действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции Умеет: проводить работы по обработке и анализу результатов исследований по конструкционным</p>

	<p>материалам в приборостроении, применять методику контроля соответствия технической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов с применением конструкционных материалов в приборостроении действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции Имеет практический опыт:</p>
<p>Материалы электронных средств</p>	<p>Знает: основные свойства диэлектрических, проводниковых и магнитных материалов электронной техники; марки и характеристики основных материалов; закономерности изменения основных свойств материалов при их взаимодействии с внешним электрическим и магнитным полем., природу электромагнитного поля; особенности поведения различных веществ в электромагнитном поле. Умеет: интерпретировать полученные в процессе измерений результаты, проводить их анализ, оформлять протоколы измерений., выбирать материалы для использования в аппаратуре электронной техники с учетом характеристик материалов и влияния на их свойства внешних факторов. Имеет практический опыт: навыками работы с графиками, таблицами, диаграммами; методами корректной оценки погрешностей при проведении измерений с образцами материалов., измерения характеристик материалов; работы с информацией о технологии материалов электронных средств, об областях применения различных классов материалов в изделиях электронной аппаратуры.</p>
<p>Практикум по проектированию и конструированию приборов и систем</p>	<p>Знает: принципы организации работ по техническому контролю точности оборудования на этапах проектирования и конструирования приборов и систем, методики проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации в процессе проектирования и конструирования приборов и систем, принципы подготовки элементов документации, программ проведения отдельных этапов работ по проектированию и конструированию приборов и систем Умеет: применять принципы организации работ по техническому контролю точности оборудования на этапах проектирования и конструирования приборов и систем, проводить работы по обработке и анализу результатов исследований в процессе проектирования и конструирования приборов и систем, выполнять проектирование и конструирование приборов и систем с использованием стандартных средств компьютерного проектирования, формировать элементы документации, программ проведения отдельных этапов работ по проектированию и конструированию приборов и систем Имеет</p>

	<p>практический опыт: применения принципов организации работ по техническому контролю точности оборудования на этапах проектирования и конструирования приборов и систем, применения методики контроля соответствия технической документации разрабатываемых проектов в процессе проектирования и конструирования приборов и систем действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции, проведения работ по обработке и анализу результатов исследований в процессе проектирования и конструирования приборов и систем, подготовки элементов документации, программ проведения отдельных этапов работ по проектированию и конструированию приборов и систем</p>
<p>Введение в приборостроение и измерительную технику</p>	<p>Знает: историю развития измерительной техники, современные проблемы приборостроительного производства., общие правила получения учебной информации. Иметь представление о содержании учебного плана выбранной специальности, о требованиях, предъявляемых к выпускнику вуза., сущность коррупционного поведения, формы его проявления в различных сферах общественной жизни; основные меры по предупреждению коррупции; действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в профессиональной деятельности и способы профилактики коррупции Умеет: моделировать системы и устройства получения информации об окружающей среде, природных и технических объектах., осуществлять исследования и разработки, направленные на создание и обеспечение функционирования устройств и систем предназначенных для передачи, приема и обработки информации., анализировать, толковать и применять правовые нормы о противодействии коррупционному поведению Имеет практический опыт: создания микропроцессорных устройств, моделирования, экспериментальной отработки данных., создания микропроцессорных устройств, моделирования, экспериментальной отработки данных.</p>
<p>Технология приборостроения</p>	<p>Знает: принципы организации работ по контролю технологической оснастки, методику контроля соответствия технологической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции Умеет: Имеет практический опыт: применения принципов организации работ по контролю технологической оснастки, применения методики контроля соответствия технологической документации</p>

	разрабатываемых проектов и производственных процессов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции
Аддитивные технологии в приборостроении	<p>Знает: методику контроля соответствия технической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов с применением аддитивных технологий в приборостроении действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции, функции по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции с применением аддитивных технологий в приборостроении</p> <p>Умеет: применять методику контроля соответствия технической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов с применением аддитивных технологий в приборостроении действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции, применять функции по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции с применением аддитивных технологий в приборостроении</p> <p>Имеет практический опыт: применения методики контроля соответствия технической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов с применением аддитивных технологий в приборостроении действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции, применения функций по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции с применением аддитивных технологий в приборостроении</p>
Компьютерные технологии в приборостроении	<p>Знает: компьютерные технологии, которые позволяют осуществлять моделирование и исследование измерительных процессов, разрабатывать оптимальные решения при создании продукции приборостроения; основы математического моделирования процессов и объектов приборостроения; особенности процесса моделирования в программных пакетах., принципы анализа научно-технических задач в области приборостроения; современные компьютерные технологии обработки и передачи данных; способы представления информации в различных форматах</p> <p>Умеет: самостоятельно разрабатывать программные продукты с использованием компьютерных пакетов., проанализировать поставленную задачу и выбрать адекватные методы исследования; осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и</p>

	<p>баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий. Имеет практический опыт: математического моделирования процессов и объектов приборостроения., поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных; анализа исследовательских задач в области приборостроения.</p>
<p>Конструирование измерительных приборов</p>	<p>Знает: методику контроля соответствия технической документации разрабатываемых проектов в процессе конструирования измерительных приборов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции, принципы конструирования измерительных приборов с использованием стандартных средств компьютерного проектирования, методику подготовки элементов конструкторской документации, программ проведения отдельных этапов работ и другие документы в соответствии с нормативными требованиями в процессе конструирования измерительных приборов  Умеет: применять методику контроля соответствия технической документации разрабатываемых проектов в процессе конструирования измерительных приборов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции, применять принципы конструирования измерительных приборов с использованием стандартных средств компьютерного проектирования, применять методику подготовки элементов конструкторской документации, программы проведения отдельных этапов работ и другие документы в соответствии с нормативными требованиями в процессе конструирования измерительных приборов  Имеет практический опыт: применения методики контроля соответствия технической документации разрабатываемых проектов в процессе конструирования измерительных приборов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции, применения принципов конструирования измерительных приборов с использованием стандартных средств компьютерного проектирования, применения методики подготовки элементов конструкторской документации, программ проведения отдельных этапов работ и других документов в соответствии с нормативными требованиями в процессе конструирования измерительных приборов</p>
<p>Теоретические основы измерительных и информационных технологий</p>	<p>Знает: основные принципы и методы поиска и анализа технической информации из различных</p>



	<p>источников; основные научные источники информации; основные способы анализа и обработки информации., основные тенденции развития техники и технологий в области приборостроения; основы теории измерений; основные понятия теоретической метрологии; основные операции измерений и средства их реализации; основы теории точности измерений; математические модели средств измерений и измерительных каналов; основы анализа метрологических характеристик средств измерений в статическом режиме; методы расчета погрешностей средств измерений по функции преобразования и/или/ структурной схеме. Умеет: отличать научные и ненаучные источники информации; сохранять и обрабатывать информацию в подходящем формате; формулировать запросы к глобальным базам данных. , анализировать метрологические характеристики средств измерений; анализировать измерительные цепи; обосновывать выбор средств измерения для решения конкретных задач. Имеет практический опыт: самостоятельного обучения новым методам исследования в профессиональной области., решения отдельных задач метрологического обеспечения средств измерений; решения проектных задач с использованием современных программных продуктов.</p>
<p>Методы и средства измерений</p>	<p>Знает: Основы метрологии: Основные понятия метрологии. Системы физических величин и их единиц. Виды и методы измерений. Результат измерения. Условия измерений. Обеспечение единства измерений. Погрешности измерений. Нормирование метрологических характеристик средств измерений. Модели погрешностей средств измерений. , методики юстировки элементов измерительных приборов., Основы проведения технических измерений; методы для обработки данных полученных в ходе экспериментальных исследований; Умеет: :использовать различные средства для проведения измерений; проводить поверку, наладку и регулировку оборудования., проводить опытную поверку, наладку и регулировку приборов измерения электрических величин., проводить экспериментальные исследования Имеет практический опыт: проведения измерений физических величин; сборки измерительных схем и регулировки оборудования., обработки данных измерительного эксперимента., получения и обработки данных при проведении экспериментальных исследований.</p>
<p>Метрология, стандартизация и сертификация</p>	<p>Знает: основы технического регулирования;</p>

	<p>основы сертификации средств измерения и контроля. , требования стандартизации, метрологического обеспечения при эксплуатации средств измерений; технические средства измерений, их метрологические характеристики, процедуры калибровки и поверки средств измерений. Умеет: выбирать средства измерений по условиям предстоящих измерительных задач; выполнять измерения различных электрических и радиотехнических величин, оформлять протокол эксперимента в установленной форме; выполнять обработку экспериментальных данных с целью повышения точности конечного результата., находить и определять область применения различных категорий и видов стандартов, систем стандартов, классификаторов и указателей, документацией продукции, процессов, услуг и систем качества. Имеет практический опыт: по сборке измерительных схем; измерения различных физических величин., использования различных категорий и видов стандартов, классификаторов и указателей, документацией продукции, процессов, услуг и систем качества; использования различных средств измерения; получения и обработки экспериментальных данных.</p>
<p>Производственная практика, производственно-технологическая практика (6 семестр)</p>	<p>Знает: Умеет: Имеет практический опыт: проведения измерений и выполнения измерительных экспериментов по заданной методике технологического процесса с выбором средств измерений и оформлением результатов исследований и разработок, применения принципов организации работ по техническому контролю точности оборудования и технологической оснастки, применения технологии приборостроения для контроля соответствия технической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции, технологического сопровождения в процессе разработки приборов и комплексов, применения методики подготовки элементов документации, программ проведения отдельных этапов работ по вопросам технологической подготовки производства приборов и комплексов</p>
<p>Производственная практика, эксплуатационная практика (4 семестр)</p>	<p>Знает: Умеет: проводить работы в процессе эксплуатации приборов и комплексов по обработке и анализу научно-технической информации Имеет практический опыт: контроля эксплуатационных характеристик приборных систем на соответствие технической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов действующим нормативным требованиям для предотвращения</p>

	выпуска бракованной продукции, выполнения функций по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний приборной продукции, применения методики подготовки элементов документации, программ проведения отдельных этапов работ по вопросам эксплуатации приборов и комплексов, выполнения работ по техническому контролю точности оборудования или контролю технологической оснастки на этапе эксплуатации приборов и систем, проведения работ в процессе эксплуатации приборов и комплексов по обработке и анализу научно-технической информации
--	--

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 68,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	60	60	
Лекции (Л)	24	24	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	12	12	
Лабораторные работы (ЛР)	24	24	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	39,5	39,5	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Выполнение контрольных и домашних работ	39,5	39,5	
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в теорию взаимозаменяемости. Основные понятия	2	2	0	0
2	Взаимозаменяемость и нормирование точности допусков и посадок	6	2	2	2
3	Единая система допусков и посадок соединений. Принципы построения Единой системы допусков и посадок (ЕСДП). Взаимозаменяемость и средства контроля гладких цилиндрических соединений	8	4	2	2
4	Взаимозаменяемость с подшипниками качения. Система допусков и посадок для подшипников качения	8	2	2	4

5	Нормирование точности в размерных цепях. Допуски размеров, входящих в размерные цепи	8	2	2	4
6	Основные нормы взаимозаменяемости по форме, расположению и шероховатости поверхностей	10	4	2	4
7	Нормирование точности соединений	10	4	2	4
8	Взаимозаменяемость и контроль резьбовых соединений	4	2	0	2
9	Организационные основы обеспечения единства измерений (ОЕИ)	4	2	0	2

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные понятия взаимозаменяемости. Значимость взаимозаменяемости в структуре «жизненного» пути изделия. Предмет взаимозаменяемости и нормирование точности. Понятие о видах взаимозаменяемости.	2
2	2	Взаимозаменяемость и нормирование точности допусков и посадок. Классификация отклонений геометрических параметров деталей. Стандартизация параметров точности. Связь унификации, стандартизации и единства измерений с взаимозаменяемостью. Связь точности с качеством изделий в приборостроении. Требования прецизионного приборостроения. Обозначение предельных отклонений на чертежах. Схематическое изображение полей допусков.	2
3	3	Взаимозаменяемость и средства контроля гладких цилиндрических соединений. Единая система допусков и посадок соединений. Роль взаимозаменяемости в стандартизации параметрических и типоразмерных рядов машин, приборов и других изделий. Погрешность измерений и погрешность показаний прибора. Расчет и применение посадок. Расчет и выбор посадок в сопряжениях деталей.	2
4	3	Три группы посадок: с зазором, с натягом, переходные. Схематическое изображение и обозначение посадок на чертежах. Предельные (максимальный и минимальный) зазоры и натяги в посадках. Допуск посадки.	2
5	4	Система допусков и посадок для подшипников качения. Виды подшипников качения. Назначения и технические требования. Предельные отклонения диаметров колец подшипников. Выбор посадок для колец подшипника. Нормирование точности посадочных поверхностей вала и корпуса, сопрягаемых с подшипником. Примеры выполнения сборочной единицы с подшипником качения.	2
6	5	Допуски размеров в размерной цепи. Нормирование точности в размерных цепях. Методы достижения заданной точности замыкающего звена размерной цепи и пути их осуществления. Расчет допусков размеров, входящих в размерные цепи.	2
7	6	Допуски формы и расположения поверхностей, шероховатость. Допуски формы и расположения поверхностей. Шероховатость и волнистость поверхностей. Измерительные средства для контроля точности размеров. Причины возникновения погрешностей механической обработки различных видов.	2
8	6	Допуски формы и расположения поверхностей, шероховатость. Допуски формы и расположения поверхностей. Шероховатость и волнистость поверхностей. Измерительные средства для контроля точности размеров. Причины возникновения погрешностей механической обработки различных видов.	2
9	7	Взаимозаменяемость углов и конических соединений. Взаимозаменяемость	2

		шпоночных соединений. Допуски и посадки шпоночных соединений, их обозначение на чертежах. Средства контроля деталей со шпоночными пазами.	
10	7	Нормирование точности соединений. Допуски и посадки зубчатых соединений, их обозначение на чертежах. Допуски и посадки деталей с зубчатым профилем. Методы центрирования.	2
11	8	Классификация резьб. Основные параметры резьбы. Посадки метрических резьб с зазором. Переходные посадки метрических резьб. Посадки метрических резьб с натягом. Контроль метрических резьб.	2
12	9	Теоретические основы единства измерений (ОЕИ). Государственный метрологический контроль и надзор.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Изучение конструктивных элементов, изготовленных с прецизионными отклонениями геометрических параметров деталей	2
2	3	Изучение ЕСДП гладких цилиндрических соединений. Системы вала и отверстия	2
3	4	Изучение подшипников качения различной конструкции	2
4	5	Построение размерных цепей механизмов	2
5	6	Изучение влияния шероховатости поверхности	2
6	7	Нормирование точности соединений: цилиндрических, плоских, резьбовых и др.	2

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Посадки в системе отверстия и в системе вала Предпочтительные поля допусков и посадки	2
2	3	Расчет требуемой точности по модели параметрического отказа соединений Общая последовательность расчета и выбора посадок	2
3	4	Виды нагружения и радиальные зазоры в подшипниках качения Методика расчета и выбора посадок колец подшипников Выбор посадки циркуляционно-нагруженного кольца по интенсивности нагрузки Обозначения посадок подшипников качения на чертежах	4
4	5	Классификация и методика построения размерных цепей Методы расчета размерных цепей Использование размерного анализа для расчета точности и надежности соединений в приборах	4
5	6	Показатели волнистости и шероховатости поверхности Обозначения шероховатости поверхности на чертежах Влияние волнистости и шероховатости на эксплуатационные показатели соединений	4
6	7	Нормирование точности резьбовых соединений Нормирование точности шпоночных соединений	4
7	8	Нормирование точности зубчатых колес и передач	2
8	9	Построение схемы расположения полей допусков с теоретическими кривыми рассеивания действительных размеров Определение вероятного процента бракованных отверстий и валов Определение вероятного процента бракованных соединений Определение предельных вероятных натягов	2

(зазоров)

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Выполнение контрольных и домашних работ	А.В. Пуятю, А.В. Коваленко Расчет размерных цепей. Учебно-методическое пособие для студентов технических специальностей, Гомель, 2008, с.: 4 - 48	8	39,5

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	8	Текущий контроль	Отклонения формы и расположения поверхностей	1	10	По практическим занятиям должен быть подготовлен отчет с его защитой в виде собеседования с преподавателем. Выполненная работа оценивается по десятибалльной системе (проходной балл 6): 10 баллов за высокий уровень выполнения отчета и исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы, 8 баллов за уровень выполнения отчета выше среднего и правильные, но не развернутые ответы на задаваемые вопросы. 6 баллов за средний уровень выполнения отчета и ответы на задаваемые вопросы с ошибками. 2 балла за грубые ошибки при выполнении отчета и недостаточный уровень понимания материала.	экзамен
2	8	Текущий контроль	Посадки гладких цилиндрических соединений	1	10	По практическим занятиям должен быть подготовлен отчет с его защитой в виде собеседования с преподавателем. Выполненная работа оценивается по десятибалльной системе (проходной балл 6): 10 баллов за высокий уровень выполнения отчета и исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы, 8 баллов за уровень выполнения отчета	экзамен

						<p>выше среднего и правильные, но не развернутые ответы на задаваемые вопросы.</p> <p>6 баллов за средний уровень выполнения отчета и ответы на задаваемые вопросы с ошибками.</p> <p>2 балла за грубые ошибки при выполнении отчета и недостаточный уровень понимания материала.</p>	
3	8	Текущий контроль	Расчет посадок	1	10	<p>По практическим занятиям должен быть подготовлен отчет с его защитой в виде собеседования с преподавателем. Выполненная работа оценивается по десятибалльной системе (проходной балл 6):</p> <p>10 баллов за высокий уровень выполнения отчета и исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы,</p> <p>8 баллов за уровень выполнения отчета выше среднего и правильные, но не развернутые ответы на задаваемые вопросы.</p> <p>6 баллов за средний уровень выполнения отчета и ответы на задаваемые вопросы с ошибками.</p> <p>2 балла за грубые ошибки при выполнении отчета и недостаточный уровень понимания материала.</p>	экзамен
4	8	Промежуточная аттестация	Процедура экзамена	-	10	Экзамен проводится в форме ответов на вопросы экзаменационных билетов, а также с учетом результатов текущей аттестации.	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене происходит оценивание результатов учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных баллов. При оценивании используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся. На экзамене студент может повысить свой рейтинг после правильных ответов на вопросы преподавателя по выполненным работам и на контрольные вопросы	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-6	Знает: значимость взаимозаменяемости в приборостроении для контроля соответствия технической документации разрабатываемых проектов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска	+	+		+

	бракованной продукции				
ПК-6	Умеет: применять принципы взаимозаменяемости в приборостроении для контроля соответствия технической документации разрабатываемых проектов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции	+	+		+
ПК-6	Имеет практический опыт: применения принципов взаимозаменяемости в приборостроении для контроля соответствия технической документации разрабатываемых проектов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции	+	+		+
ПК-7	Знает: функции по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции с применением принципов взаимозаменяемости в приборостроении	+		++	
ПК-7	Умеет: применять функции по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции с применением принципов взаимозаменяемости в приборостроении	+		++	
ПК-7	Имеет практический опыт: применения функции по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции с применением принципов взаимозаменяемости в приборостроении	+		++	

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Кулыгин, В. Л. Основы технологии машиностроения [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению "Технология, оборудование и автоматизация машиностр. пр-в" и специальности "Технология машиностроения" направления "Конструктор.-технол. обеспечение машиностр. пр-в" В. Л. Кулыгин, И. А. Кулыгина. - М.: БАСТЕТ, 2011. - 166, [1] с. ил., табл. 22 см
2. Выбойщик, В. Н. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения Учеб. пособие к лаб. работам и для самостоят. изучения методов и средств измерения Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Технология, бизнес и компьютеризир. упр. машиностроит. пр-в; В. Н. Выбойщик, В. А. Кувшинова, Т. В. Столярова. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 46,[1] с. ил.
3. Никифоров, А. Д. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения Учеб. пособие для вузов по машиностроит. специальностям А. Д. Никифоров. - 3-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2003. - 509, [1] с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Графический материал к курсу лекций "Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения" Сост.: Н. В. Сырейщикова, Р. В. Гончарук, В. А. Кувшинов и др.; Челяб. гос. техн. ун-т, Каф. Технология машиностроения; Челяб. гос. техн. ун-т, Каф. Технология машиностроения; ЧГТУ. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1994. - 183 с. ил.



2. Манаков, Ю. А. Технология приборостроения Метод. указания к курс. работе ЧГТУ, Каф. Технология приборостроения. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1994. - 57,[2] с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Практика приборостроения / Некоммерч. партнерство "Приборостроение" : Науч.-техн. и произв. журн.
2. Реферативный журнал. Метрология и измерительная техника. 32. отд. вып. Рос. акад. наук, Всерос. ин-т науч. и техн. информ. (ВИНИТИ) реферативный журнал. - М.: ВИНТИ, 1963-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Измерение линейных размеров деталей. Методические указания

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Измерение линейных размеров деталей. Методические указания

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Взаимозаменяемость, допуски и посадки : учебное пособие / составители М. С. Корытов [и др.]. — 2-е изд., стер. — Омск : СибАДИ, 2020. — 59 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/170800">https://e.lanbook.com/book/170800</a> (дата обращения: 26.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Леонов, О. А. Взаимозаменяемость : учебник / О. А. Леонов, Ю. Г. Вергазова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-2811-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/130491">https://e.lanbook.com/book/130491</a> (дата обращения: 26.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. ASCON-Компас 3D(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для

		различных видов занятий
Практические занятия и семинары	540 (36)	Приборы для изучения
Лабораторные занятия	536 (36)	14 ПК, Inventor, Компас
Лекции	540 (36)	Проектор, ПК преподавателя, MS PowerPoint
Лабораторные занятия	540 (36)	Координатно-измерительная машина